

The Delphion  
Integrated  
View

Other Views:  
[INPADOC](#) | [Derwent...](#)

Title: **JP5200387A2: TREATMENT OF WATER TO BE TREATED AND TREATING DEVICE**

► [Want to see a more descriptive title highlighting what's new about this invention?](#)

Country: **JP** Japan  
Kind: **A**

Inventor(s): **HASHIMOTO HIROYUKI**  
**GOSHIMA NOBUTAKA**

Applicant/Assignee: **KONICA CORP**



[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Issued/Filed Dates: **Aug. 10, 1993 / Jan. 24, 1991**

Application Number: **JP1991000022606**

IPC Class: **C02F 1/46; C02F 1/461;**

Priority Number(s): **Jan. 24, 1991 JP1991000022606**

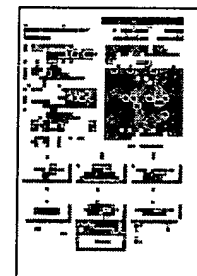
Abstract: **Purpose:** To surely and easily remove an available chlorine component from water to be treated such as potable water having odor of bleaching powder by supplying the water to be treated which has the available chlorine component to a bipolar type electrolytic cell provided with a fixed bed type porous cathode, decomposing or reducing the available chlorine component on the cathode.



**Constitution:** A power feeding meshy anodic terminal 3 and a power feeding meshy cathodic terminal 4 are provided near to the upper end and near to the lower end in the inside of an electrolytic cell main body 2. Spongy fixed beds 5 are laminated between the electrode terminals 3, 4. Further meshy diaphragms or spacers 6 are held between the fixed beds 5 and between the fixed beds 5 and the electrode terminals 3, 4. When electric current is supplied while supplying water to be treated to the electrolytic cell 2 from the lower part, the rear of the fixed beds 5 are polarized to positive and the upper surfaces thereof are polarized to negative. Porous cathodes are formed on the upper surfaces of the fixed beds 5. The water to be treated is brought into contact with the porous cathodes. Available chlorine component such as hypochlorite ion and gaseous chlorine is decomposed or reduced and removed. Thereafter the decomposed or reduced substance is taken out from the upper part of the electrolytic cell 2.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

► [See a clear and precise summary of the whole patent, in understandable terms.](#)



[View](#)  
[Image](#)

1 page



(19)

(11) Publication number:

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 03022606

(51) Intl. Cl.: C02F 1/46 C02F 1/461

(22) Application date: 24.01.91

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: 10.08.93(84) Designated contracting  
states:

(71) Applicant: KONICA CORP

(72) Inventor: HASHIMOTO HIROYUKI  
GOSHIMA NOBUTAKA

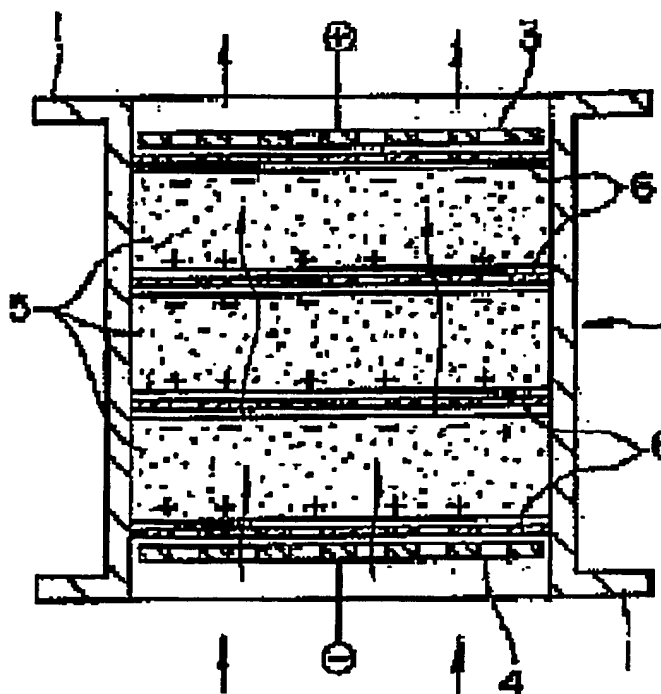
(74) Representative:

(54) TREATMENT OF  
WATER TO BE TREATED  
AND TREATING DEVICE

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To surely and easily remove an available chlorine component from water to be treated such as potable water having odor of bleaching powder by supplying the water to be treated which has the available chlorine component to a bipolar type electrolytic cell provided with a fixed bed type porous cathode, decomposing or reducing the available chlorine component on the cathode.

**CONSTITUTION:** A power feeding meshy anodic terminal 3 and a power feeding meshy cathodic terminal 4 are provided near the upper end and near to the lower end in the inside of an electrolytic cell main body 2. Spongy fixed beds 5 are laminated between the electrode terminals 3, 4. Further meshy diaphragms or spacers 6 are held



between the fixed beds 5 and between the fixed beds 5 and the electrode terminals 3, 4. When electric current is supplied while supplying water to be treated to the electrolytic cell 2 from the lower part, the rear of the fixed beds 5 are polarized to positive and the upper surfaces thereof are polarized to negative. Porous cathodes are formed on the upper surfaces of the fixed beds 5. The water to be treated is brought into contact with the porous cathodes. Available chlorine component such as hypochlorite ion and gaseous chlorine is decomposed or reduced and removed. Thereafter the decomposed or reduced substance is taken out from the upper part of the electrolytic cell 2.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

## TREATMENT OF WATER TO BE TREATED AND TREATING DEVICE

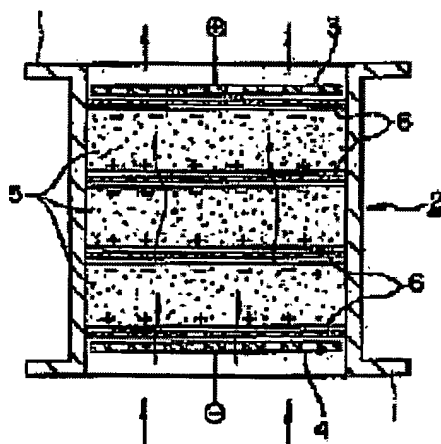
**Patent number:** JP5200387  
**Publication date:** 1993-08-10  
**Inventor:** HASHIMOTO HIROYUKI; others: 01  
**Applicant:** KONICA CORP  
**Classification:**  
- **International:** C02F1/46; C02F1/461  
- **European:**  
**Application number:** JP19910022606 19910124  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP5200387

**PURPOSE:** To surely and easily remove an available chlorine component from water to be treated such as potable water having odor of bleaching powder by supplying the water to be treated which has the available chlorine component to a bipolar type electrolytic cell provided with a fixed bed type porous cathode, decomposing or reducing the available chlorine component on the cathode.

**CONSTITUTION:** A power feeding meshy anodic terminal 3 and a power feeding meshy cathodic terminal 4 are provided near to the upper end and near to the lower end in the inside of an electrolytic cell main body 2.

Spongy fixed beds 5 are laminated between the electrode terminals 3, 4. Further meshy diaphragms or spacers 6 are held between the fixed beds 5 and between the fixed beds 5 and the electrode terminals 3, 4. When electric current is supplied while supplying water to be treated to the electrolytic cell 2 from the lower part, the rear of the fixed beds 5 are polarized to positive and the upper surfaces thereof are polarized to negative. Porous cathodes are formed on the upper surfaces of the fixed beds 5. The water to be treated is brought into contact with the porous cathodes. Available chlorine component such as hypochlorite ion and gaseous chlorine is decomposed or reduced and removed. Thereafter the decomposed or reduced substance is taken out from the upper part of the electrolytic cell 2.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>C 0 2 F 1/46  
1/461

識別記号

CDW Z 7158-4D

7158-4D

F I

技術表示箇所

C 0 2 F 1/46 1 0 1 Z

審査請求 有 請求項の数10(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平3-22606  
 (62) 分割の表示 特願平2-232946の分割  
 (22) 出願日 平成2年(1990)9月3日

(71) 出願人 000001270  
 コニカ株式会社  
 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号  
 (72) 発明者 橋本 浩幸  
 東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会  
 社内  
 (72) 発明者 五嶋 伸隆  
 東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会  
 社内  
 (74) 代理人 弁理士 森 浩之

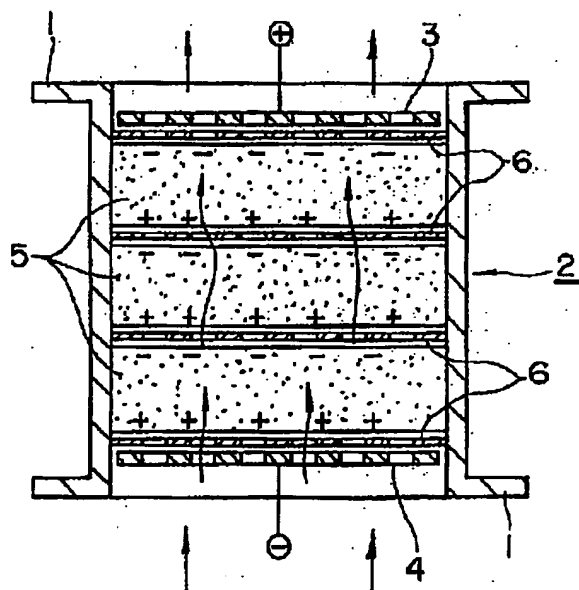
(54) 【発明の名称】 被処理水の処理方法及び装置

(57) 【要約】 (修正有)

(目的) 活性炭処理等の煩雑な操作に代えて、カルキ臭を有する飲料水等の被処理水から確実かつ容易にカルキ臭等の有効塩素成分を除去できる電気化学的処理方法及び装置を提供する。

(構成) 有効塩素成分を有する被処理水を多孔質の固定床型陰極が設置された複極式電解槽に供給し、該陰極上で前記有効塩素成分を分解又は還元する方法及び装置。

(効果) 本発明による被処理水の処理は該被処理水が固定床型陰極に接触することにより電気化学的法則に従って行われるため、被処理水が前記陰極に接触すれば確実に有効塩素成分の分解等が生じて有効塩素成分の除去を行うことができる。しかも本発明では複極式電解槽を使用するため前記陰極の表面積が莫大で一度に大量の被処理水の処理を行うことができる。又該電気化学的処理による電極の消耗は殆どなく、長期間に亘って電解槽の分解等を行うことなく処理を継続することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 有効塩素成分を含有する被処理水を多孔質の固定床型陰極が設置された複極式電解槽に供給し、該陰極上で前記有効塩素成分を分解又は還元して前記被処理水の改質を行うことを特徴とする被処理水の処理方法。

【請求項2】 被処理水が飲料水である請求項1に記載の方法。

【請求項3】 陰極電位が $-0.1 \sim -1.0$  V (vs. SHE)である請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】 被処理水を電解槽に供給して一過性処理を行う請求項1に記載の方法。

【請求項5】 処理される被処理水の流路断面積と実質的に同一断面積である多孔質の固定床型陰極が収容され、有効塩素成分を含有する前記被処理水が供給されかつ前記陰極上で前記有効塩素成分の分解又は還元を行う複極式電解槽を含んで成ることを特徴とする飲料水の処理装置。

【請求項6】 多孔質陰極が炭素質材料である請求項5に記載の装置。

【請求項7】 多孔質陰極の開口率が10%以上95%以下である請求項5又は6に記載の装置。

【請求項8】 電解槽内の電極が相対しない該電極背面及び／又は前記電解槽の出入口配管内に、被処理水より導電性の高い部材をその一端を接地可能に設置した請求項5から7までのいずれかに記載の装置。

【請求項9】 電解槽内を流れる被処理水のレイノルズ数が500以上である請求項5から8までのいずれかに記載の装置。

【請求項10】 電解槽が無隔膜式電解槽である請求項5から9までのいずれかに記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、飲料水等の被処理水の改質処理方法及び装置に関し、より詳細には上水道から家庭用及び業務用等として供給される飲料水を多孔質電極電解槽を使用して電気化学的に処理することにより該飲料水の味覚の改質を行うための方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来技術】飲料水は、貯水池等の水源に貯水された水を浄水場で殺菌処理した後、各家庭や飲食店等に上水道を通して供給される。飲料水の前記殺菌は塩素ガスによる処理が一般的であるが、該塩素処理によると飲料水の殺菌は比較的良好に行われる反面、残留塩素の影響により処理された飲料水に異物質が混和したような違和感が生じて天然の水の有するまろやかさが損なわれるという欠点が生ずる。飲料水は人間の健康に直結するもので、それに含有される細菌の殺菌や黴の繁殖の防止つまり微生物の死滅除去は不可欠であり、該殺菌や防黴の方法と

しては前述の塩素による方法が主流である。しかし都市部の水道滅菌はその原水となる河川水、湖水等が各種有機物等で汚染され微生物の死滅に必要な量以上の塩素を添加するため、有機ハロゲン化合物、次亜塩素酸イオン及び残留塩素等の有効塩素成分を生起するという弊害を生じている。該塩素法による前記欠点を解消するために、塩素法以外の殺菌方法が提案されている。

【0003】例えば前記飲料水をオゾン添加処理や活性炭吸着処理することにより改質する方法が提案されているが、処理すべき飲料水が例えば浄水場の水である場合には処理量が莫大である。又浄水場で処理しても水道管末端の蛇口に至るまでに再度微生物が繁殖するという問題があり、現在のところ塩素添加処理に優る方法はない。しかし前述の通り人体に有害な有機塩素化合物や飲料水の味を損ない易い次亜塩素酸イオン等を生じさせ易い塩素処理に代わり得る人体に害がなくかつ天然水に近い味を有する飲料水の処理方法が要請されている。更に飲料水以外にも食品類の処理水等の間接的に体内に摂取される各種生活用水があり、これらの生活用水についても塩素処理以外の方法が望まれている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする問題点】このように飲料水等の従来の改質処理方法は、主として塩素法によるものであり、該方法では次亜塩素酸イオンが生成しあるいは塩素ガスが残留していわゆるカルキ臭が生じ、処理後の飲料水等の味が悪くなるという欠点があり、このカルキ臭を除去するには該カルキ臭源である次亜塩素酸イオンを活性炭等に吸着させる方法が使用されている。しかしこの方法では、活性炭の微粉末が処理後の飲料水等に混入するという致命的な欠点があり、又活性炭の交換といった煩雑な操作が必要であるとともに、完全なカルキ臭の除去が達成できないことがある。

## 【0005】

【発明の目的】本発明は、有効塩素成分を含有する飲料水等を電気化学的に処理することにより、次亜塩素酸イオン等の飲料水等に混入する味覚を悪化させるカルキ臭成分をほぼ完全に分解除去して味がまろやかな飲料水等を供給するための方法及び装置を提供することを目的とする。

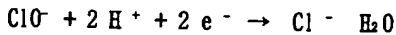
## 【0006】

【問題点を解決するための手段】本発明方法は、有効塩素成分を含有する被処理水を多孔質の固定床型陰極が設置された複極式電解槽に供給し、該陰極上で前記有効塩素成分を分解又は還元して前記被処理水の改質を行うことを特徴とする被処理水の処理方法であり、本発明装置は、処理される被処理水の流路断面積と実質的に同一断面積である多孔質の固定床型陰極が収容され、有効塩素成分を含有する前記被処理水が供給されかつ前記陰極上で前記有効塩素成分の分解又は還元を行う複極式電解槽を含んで成ることを特徴とする被処理水の処理装置であ

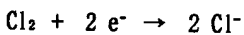
る。なお本発明では電極等の表面上で実質的な電気化学反応を生じないことがあるため本発明に使用される槽は電気化学的処理槽というべきであるが、一般呼称に従って電解槽と称する。

【0007】以下本発明を詳細に説明する。本発明は、飲料水等に含まれるカルキ臭を除去するために、該カルキ臭源である有効塩素成分を含有する飲料水や食品処理水等の被処理水を、活性炭処理等の不確実で煩雑な操作に代えて、多孔質の複極式固定床型陰極を収容した電解槽に供給し該多孔質陰極に十分接触させることにより前記有効塩素成分特に次亜塩素酸イオンを電気化学的に分解することを特徴とする。本発明方法及び装置により処理される被処理水は人体に摂取される飲料水や食品処理水を対象とし、飲料水は、上水道を流れて家庭や飲食店等の水道の蛇口から注出される水道水等を含み、食品処理水としては生鮮食品の洗浄水や豆腐等の含水食品に含まれる水等が含まれる。

【0008】前記多孔質陰極との接触により被処理水中の有効塩素成分の主成分である次亜塩素酸イオンは次の式に従って塩素イオンと水に分解される。



更に被処理水中の残留塩素は陰極に接触し次の式に従って塩素イオンに還元される。



一般的にはこれらの電気化学的反応では電子が消費されるため電流を流して実質的な電解反応を生じさせることが必要である。しかし被処理水中に含有される有効塩素成分が微量つまり数ppmであり、陰極上に滞留する電荷が存在すれば十分に被処理水の処理を行うことができる。従って本発明における被処理水処理ではガス発生を伴っても伴わなくてもよいが、ガス発生が生ずると被処理水に変化が生じ該変化に起因する味覚変化等が生ずる恐れがあるため、実質的なガス発生が生じない陰極電位つまり $-0.1 \sim -1.0 \text{ V}$  (vs. SHE) の陰極電位が生ずるよう電圧を印加することが好ましい。

【0009】実質的なガス発生を生じさせない電圧を印加しながら処理を行うと流れる電流量がほぼ零に等しく従って消費される電力量も零に等しいため、電力コストをほぼ零に維持したまま従来の塩素添加法や高電力消費を伴う電解法とほぼ等しい効率で飲料水等の被処理水の改質処理を行うことができる。水道水にはカルシウムイオンやマグネシウムイオンが含有され該イオンは飲料水等の味を悪くする一因となっているが、該イオンは前記飲料水等を電気化学的に処理を行うと前記多孔質陰極上に水酸化カルシウムや水酸化マグネシウムとして析出して飲料水等から除去されて該飲料水等の味を向上させる。

【0010】又飲料水や食品処理水中には前記カルシウムをはじめとする微量のイオンや溶解物がその周囲に水和水を有するクラスターとして存在するが、この水和水

は飲料水等のまろやかさを失わせる一因となっている。本発明により前記水和水を含む飲料水等に実質的な電解反応が生じない程度の電圧を印加すると、電位勾配に従って該飲料水中のイオンが液中で高速で泳動や移動をするために前記クラスターは移動できずに巨大クラスターが破壊されて、あるいは前述の通り水和水を有するイオンが多孔質陰極等で破壊され前記水和水の数が大きく低減されて飲料水等の改質効果が生ずるものと考えられる。

【0011】本発明による被処理水の処理では、該被処理水が陰極と接触する機会が多いほど処理効率が上昇する。従って本発明に係わる電解槽は多孔質の固定床型陰極が設置された複極式電解槽とする。この複極式電解槽では該電解槽の多孔質電極が莫大な表面積を有するため電極表面と被処理水との接触面積を増大させることができ、これにより装置サイズを小さくし、かつ電気化学的処理の効率を上げることができる点で有利である。

【0012】本発明の複極式電解槽は、陽陰極に分極する多孔質誘電体を使用する電解槽と、単独で陽極及び陰極として機能する陽極材料及び多孔質陰極材料を交互に設置した電解槽を含む。前者の電解槽では多孔質誘電体の一端が分極して多孔質陰極を構成し、後者では多孔質陰極自体が陰極として機能する。多孔質誘電体電極を使用する場合も単独の多孔質陰極を使用する場合でもこれらの多孔質陰極は使用する電解槽に応じた形状を有し、前記被処理水が透過可能な多孔質材料、例えば粒状、球状、フェルト状、織布状、多孔質ブロック状等の形状を有する活性炭、グラファイト、炭素繊維等の炭素系材料から、あるいは同形状を有するニッケル、銅、ステンレス、鉄、チタン等の金属材料、更にそれら金属材料に貴金属のコーティングを施した材料から形成された好ましくは粒状、球状、繊維状、フェルト状、織布状、多孔質ブロック状、スポンジ状の誘電体（又は単独の多孔質陰極）を使用することが好ましいが、ニッケル等の金属焼結体を使用してもよい。

【0013】本発明による被処理水処理を行うためには該被処理水が前記多孔質陰極と可能な限り接触することが必要であり、これを達成するためには被処理水の前記多孔質陰極内の滞留時間をなるべく長く、換言すると被処理水が可能な限り前記多孔質陰極の内部に浸透しかつ透過することが必要である。被処理水を多孔質陰極内に浸透させるためには、該陰極の材料の導体抵抗が小さくかつ過電圧が大きいことが望ましい。つまり導体抵抗が小さいと内部へ浸入する際の抵抗が小さいため浸透し易くなり、過電圧が大きいと表面だけでなく内部でも所定の反応が生じ易くなるのである。過電圧が小さいと表面のみで反応が生ずるため多孔質陰極を使用する意味が減殺される。

【0014】前記炭素系材料はこの要件つまり導体抵抗が小さく過電圧が大きいという要件を満足する本発明に

において有効に使用される材料である。更に該炭素系材料は毒性が全くなくかつイオンやその水酸化物を形成しないため飲料水等の体内に摂取される被処理水の処理用として好ましい。又表面積が莫大であり有効塩素成分が接触する機会が非常に大きくなり処理効率が大幅に上昇する。更に炭素系材料は安価であり、他の金属材料極と異なり電解を停止しても腐食が生じないため、経済的にも操作性の面からも有利である。なおこれらの多孔質陰極の開口率は流通する被処理水の移動を妨害しないように10%以上95%以下好ましくは20%以上80%以下とし、貫通孔の開口径は被処理水が透過できる程度の孔径の微細孔とすることが好ましい。

【0015】本発明に使用される陽極では有効塩素成分の分解や還元は殆ど生ずることがない。従って前記被処理水は該陽極に接触する必要はなく単独で機能する陽極の場合その形状は特に限定されないが、該陽極を通して被処理水が流れる場合にはその形状は多孔質でなくともよいが被処理水の流通を円滑にするためメッシュ状とすることが好ましい。陽極として多孔質陽極を使用する場合にはその多孔質度は陰極の多孔質度より小さく（陽極電流密度を陰極電流密度より小さく）することが望ましい。又該陽極の材質としてはグラファイト材、炭素材、白金族金属酸化物被覆チタン材（寸法安定性電極）、白金被覆チタン材、ニッケル等を使用することができる。

【0016】本発明の電解槽では、前記陰極及び陽極を隔膜を使用して区画して陰極室及び陽極室を形成しないことが望ましいが、本発明は隔膜の使用を排除するものではなく、織布、素焼板、粒子焼結プラスチック、多孔板、イオン交換膜等の隔膜を使用してもよい。両極を接近させて電圧の低減を意図する場合には、両極間の短絡防止のため電気絶縁性のスペーサとして例えば有機高分子材料で作製した網状スペーサ等を挿入することが好ましい。なお電解槽に供給される被処理液が層流であると多孔質陰極の表面と充分に接触することなく前記電解槽を通過することがあるため、前述のように前記多孔質陰極を電解槽内に間隙なく収容するだけでなく、電解槽内を通過する被処理液は500以上のレイノルズ数を有する乱流として、横方向の移動を十分に行わせてながら前記電解槽を通過させることが好ましい。

【0017】このような電解槽を使用して被処理水の処理を行うと、多くの場合該電解槽を1回通過させるのみでつまり一過性処理（ワンパス処理）で十分有効塩素成分の除去を行うことができ、操作効率が向上する。又本発明の電解槽では該電解槽に漏洩電流が生じ該漏洩電流が電解槽から処理すべき被処理水を通して他の金属製部材例えば水道管に流れ込み、該部材に溶出等の電気化学的な腐食を生じさせることがある。そのため電解槽内の両極が相対しない該電極背面部及び／又は前記電解槽の出入口配管内に、被処理水より導電性の高い部材をその一端を接地可能なように設置して前記漏洩電流を遮断す

ることができる。

【0018】前記陽極として活性炭、グラファイト、炭素繊維等の炭素系材料を使用しかつ陽極から酸素ガスを発生させながら被処理水进行处理する場合には、前記陽極が酸素ガスにより酸化され炭酸ガスとして溶解し易くなる。これを防止するためには前記陽極の陽分極する側にチタン等の基材上に酸化イリジウム、酸化ルテニウム等の白金族金属酸化物を被覆し通常不溶性金属電極として使用される金属材料を接触状態で設置し、酸素発生が主として該金属材料上で生ずるようにすればよい。前記電解槽内を流通する被処理水が効率良く、望ましくは全ての被処理水を前記多孔質陰極と接触させるため、該電解槽の被処理水の流通方向の断面積と実質的に同一の断面積を有する多孔質陰極を前記電解槽内に該電解槽の内壁との間に間隙が生じないように収容する。これにより被処理水内の実質的に全ての有効塩素成分が塩素イオンに分解あるいは還元されてカルキ臭が除去される。

【0019】又本発明方法に使用できる他のタイプの固定床型複極式電解槽として、例えば円筒状の電解槽本体内に給電用陽極及び給電用陰極を設置し、該給電用電極間に、多孔質電極として機能する多数の導電性固定床形成用粒子と該固定床形成粒子より少数の電気絶縁性の合成樹脂等から成る絶縁粒子とをほぼ均一に混在させた電解槽がある。該電解槽では両給電用電極間に通電して電位を印加すると、固定床形成用粒子が前記陽極と同様に分極してその一端が正に又他端が負に帯電して各固定床形成用粒子に電位が生じ、各粒子に被処理水中の有効塩素成分を分解又は還元する機能が付与される。なお前記絶縁粒子は、前記両給電用電極が導電性の前記固定床形成用粒子により電気的に接続されて短絡することを防止する機能を有する。

【0020】このような構成から成る電解槽は、浄水場の貯留水のライン中あるいは家庭や飲食店の水道の蛇口に近接させ又は食品処理水等の他の被処理水の用途に応じた箇所に設置され、これらの被処理水の全部又は一部を前記電解槽に導入して該電解槽中で該被処理水进行处理し有効塩素成分の分解や還元による除去を行うようにする。本発明の電解槽は複極式であるため被処理水が複数回陰極に接触して有効塩素成分の分解や還元が行われ、確実に被処理水中の有効塩素成分を除去することができる。

【0021】次に添付図面に基づいて本発明に係わる電解槽の好ましい例を説明するが、該電解槽及び本発明方法に使用できる電解槽は、この電解槽に限定されるものではない。図1は、本発明方法の電解槽として使用可能な固定床型複極式電解槽の一例を示す概略縦断面図である。

【0022】上下にフランジ1を有する円筒形の電解槽本体2の内部上端近傍及び下端近傍にはそれぞれメッシュ状の給電用陽極ターミナル3と給電用陰極ターミナル



4が設けられている。電解槽本体2は、長期間の使用又は再度の使用にも耐え得る電気絶縁材料で形成することが好ましく、特に合成樹脂であるポリエピクロルヒドリン、ポリビニルメタクリレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化エチレン、フェノールホルムアルデヒド樹脂等が好ましく使用できる。正の直流電圧を与える前記陽極ターミナル3は、例えば炭素材（例えば活性炭、炭、コークス、石炭等）、グラファイト材（例えば炭素繊維、カーボンクロス、グラファイト等）、炭素複合材（例えば炭素に金属を粉状で混ぜ焼結したもの等）、活性炭素繊維不織布、又はこれに白金、白金、パラジウムやニッケルを担持させた材料、更に寸法安定性電極（白金族酸化物被覆チタン材）、白金被覆チタン材、ニッケル材、ステンレス材、鉄材等から形成される。又陽極ターミナル3に対向し負の直流電圧を与える陰極ターミナル4は、例えば白金、ステンレス、チタン、ニッケル、銅、ハステロイ、グラファイト、炭素材、軟鋼あるいは白金族金属をコーティングした金属材料等から形成されている。

【0023】前記両電極ターミナル3、4間には複数個の図示の例では3個のスポンジ状の固定床5が積層され、かつ該固定床5間及び該固定床5と前記両電極ターミナル3、4間に4枚のメッシュ状隔膜又はスペーサー6が挟持されている。各固定床5は電解槽本体2の内壁に密着し固定床5の内部を通過せず、固定床5と電解槽本体2の側壁との間を流れる被処理水の漏洩流がなるべく少なくなるように配置されている。隔膜を使用する場合には該隔膜として織布、素焼板、粒子焼結プラスチック、多孔板、イオン交換膜等が用いられ、スペーサーとして電気絶縁性材料で製作された織布、多孔板、網、棒状材等が使用される。このような構成から成る電解槽に下方から矢印で示すように被処理水を供給しながら通電を行うと、前記各固定床5が図示の如く下面が正に上面が負に分極して各固定床5の上面に多孔質陰極が形成され、前記被処理水はこの多孔質陰極に接触して次亜塩素酸イオンや塩素ガス等の有効塩素成分が分解又は還元されて除去されその後前記電解槽の上方に取り出され、飲料水等として所定の用途に使用される。

【0024】図2は、本発明に使用できる複極型固定床式電解槽の他の例を示すもので、該電解槽は図1の電解槽の固定床5の給電用陰極4に向かう側つまり陽分極する側にメッシュ状の不溶性金属材料7を密着状態で設置したものであり、他の部材は図1と同一であるので同一符号を付して説明を省略する。直流電圧が印加された固定床5はその両端部において最も大きく分極が生じ、ガス発生が伴う場合には該両端部においてガス発生が生じ易い。従って最も強く陽分極するつまり最も激しく酸素ガスが発生する固定床5の給電用陰極4に向かう端部には最も速く溶解が生じる。図示の通りこの部分に不溶性金属材料7を設置しておく、該不溶性金属材料7の過

電圧が固定床5を形成する炭素系材料の過電圧より低いため殆どの酸素ガスが前記不溶性金属材料7から発生し固定床5は殆ど酸素ガスと接触しなくなるため、前記固定床5の溶解は効果的に抑制される。又該電解槽2に供給された被処理水は図1の場合と同様に処理され有効塩素成分の除去が行われる。

【0025】図3は、本発明に使用できる複極型固定床式電解槽の他の例を示すものである。上下にフランジ11を有する円筒形の電解槽本体12の内部上端近傍及び下端近傍にはそれぞれメッシュ状の給電用陽極13と給電用陰極14が設けられている。電解槽本体12は、長期間の使用又は再度の使用にも耐え得る電気絶縁材料特に合成樹脂で形成することが好ましい。前記両給電用電極13、14間には、導電性材料例えば炭素系材料で形成された多数の固定床形成用多孔質粒子15と該固定床形成用粒子15より少数の例えば合成樹脂製の絶縁粒子18とがほぼ均一に混在している。該絶縁粒子18は、前記給電用陽極13及び給電用陰極14が完全に短絡することを防止する機能を有している。このような構成から成る電解槽に下方から矢印で示すように被処理水を供給しながら通電を行うと、前記各固定床形成用多孔質粒子15が給電用陽極13側が負に又給電用陰極14側が正に分極して表面積が莫大なる多孔質電極として機能し、図1及び図2の電解槽と同様にして前被処理水中の有効塩素成分の分解又は還元等の改質処理が行われて該電解槽の上方から取り出される。

【0026】

【実施例】次に本発明による飲料水改質処理の実施例を記載するが、該実施例は本発明を限定するものではない。

【0027】（実施例1）透明な硬質ポリ塩化ビニル樹脂製の高さ100mm、内径50mmの図1に示した電解槽を使用して試験用被処理水の処理を行った。該電解槽内には、炭素繊維から成る開口率60%で直径50mm、厚さ10mmの固定床3個を、開口率85%で直径50mm及び厚さ1.5mmのポリエチレン樹脂製隔膜4枚で挟み込み、上下両端の隔膜にそれぞれ白金をその表面にめっきしたチタン製である直径48mm厚さ1.0mmのメッシュ状陽極ターミナル及び陰極ターミナルを接触させて設置した。前記試験用被処理水は水道水に次亜塩素酸ナトリウム水溶液を添加して有効塩素成分濃度が1~20ppmとなるように調製した。被処理水供給量を2.5リットル/分に、印加電圧値を16.0Vに、電流値を60mAにそれぞれ固定し、該電解条件下で被処理水中の次亜塩素酸イオン濃度を表1に示すように変化させて該被処理水の処理を行い、電解槽通過後の次亜塩素酸イオン濃度をオルソトルイジンに依る比色分析を使用して測定したところ、表1に示す結果が得られた。

【表1】

	実施例1	比較例1
電解槽通過後の ClO <sup>-</sup> イオン濃度 p.p.m	電解槽通過後の ClO <sup>-</sup> イオン濃度 p.p.m	電解槽通過後の ClO <sup>-</sup> イオン濃度 p.p.m
0.5	0	0.5
1	0	0.9
2	0	1.2
3	0	1.1
4	0	1.6
5	0	1.8
7	0	2.1
10	0	3.2
15	0.1	5.1
20	0.1	7.8

【0028】（比較例1）粒径2～5 $\mu$ mの活性炭40g\*

【表2】

電極構成物質	電解槽通過後の ClO <sup>-</sup> イオン濃度 p.p.m
グラファイト 活性炭 炭素繊維	0～0.1
焼結ニッケル Ti製エキスパンドメッシュ SUS304エキスパンドメッシュ 繊維状SUS316	0.8～1.7

【表3】

開口率 %	ClO <sup>-</sup> イオン濃度 p.p.m	圧力損失 mmHg
5.2	0	1756
10.4	0	871
18.3	0	418
27.4	0	271
42.1	0	125
53.5	0	81
71.8	0	68
83.8	0	41
94.9	0	23
96.2	0.3	7
97.3	0.3	5

水を使用し、該試験用被処理水を2.5リットル/分の流速で表2に示した物質を使用して構成した電解槽に供給して前記被処理水の改質処理を行い、その被処理水取出口における次亜塩素酸ナトリウムイオン濃度を実施例1と同一の方法で測定した。その結果を表2に纏めた。表2から電極構成物質が炭素系材料であると次亜塩素酸イオンがほぼ100%に近い値で分解するのに対し、他の金属材料では分解効率が減少することが判る。

【0030】（実施例3）多孔質陰極をグラファイトとした実施例1の電解槽を使用し、グラファイトの開口率を変化させた場合の被処理水取出口における次亜塩素酸イオン濃度（初期濃度2ppm）及び電解槽の被処理水供給口と被処理水取出口の圧力差つまり圧力損失を測定

\*を内径4.0cm、高さ100mmのガラス製カラムに充填した。なおこの活性炭は既に有効塩素2ppmの水を1500リットル通過させたものを使用した。このカラムに表1に示した濃度の次亜塩素酸ナトリウムを有する実施例1と同一の試験用被処理水を2.5リットル/分の速度で供給し、該カラムから流出する該被処理水中の次亜塩素酸イオン濃度を実施例1と同一の方法で測定した。その結果を表1に纏めた。表1から多孔質陰極を使用することにより、活性炭処理の場合より次亜塩素酸イオン濃度が大きく減少することが判る。

【0029】（実施例2）固定床を形成する電極物質を代えたこと以外は実施例1と同一の電解槽を使用して被処理水の処理処理を行った。試験用被処理水としては次亜塩素酸ナトリウムを添加して2ppmとした水道

した。その結果を表3に纏めた。表3から10～95%の開口率の範囲で満足できる次亜塩素酸イオンの分解を達成することが判る。

【0031】

【発明の効果】本発明方法は、有効塩素成分を含有する被処理水を多孔質の固定床型陰極が設置された複極式電解槽を使用して処理し、前記有効塩素成分を分解又は還元する飲料水等の被処理水の処理方法である（請求項1）。飲料水等の被処理水を本発明方法により処理すると、該被処理水中に含有される次亜塩素酸イオンや残留塩素ガス等が多孔質陰極表面に十分接触して分解又は還元されて有効塩素成分がほぼ完全に除去されて有効塩素成分を殆ど含まない飲料水等を得ることができる。

【0032】活性炭処理を主とする従来の飲料水等の処理と異なり、本発明では電気化学の法則を利用しているため、確実に次亜塩素酸イオン等の有効塩素成分を分解あるいは還元して無味無臭の塩素イオンに変換することができ、しかも電解槽内の部材の消耗が殆ど無く、長期間に亘って被処理水の処理を継続することができる。又本発明方法では複極式電解槽を使用し処理される被処理水が複数の陰極と接触して各陰極で有効塩素成分の分解又は還元が生ずるため、前記有効塩素成分をほぼ完全に除去できる。被処理水が水道水等の飲料水であると（請求項2）、該飲料水中にカルキ臭が残存していることが多いが、本発明方法で処理することによりこのカルキ臭を除去してまろやかな味の飲料水を提供することができる。

【0033】本発明方法における反応は陰極上で電子の授受が起こる電解反応であるが、飲料水等の被処理水に含有される有効塩素成分は通常数ppmのオーダーであり、実質的に陰極上でガス発生を伴う電解反応を生じさせることなく被処理水の処理を行うことができる。ガス発生が生じると被処理水の組成変化等の不都合が生ずることがあり、陰極電位は実質的なガス発生が生じない0.1～1.0V (vs. SHE) とすることが望ましい（請求項3）。又この電位範囲では消費される電力量が零に等しいため、電力コストを大きく節減することができる。操作効率の面から、電解槽で処理した被処理水を再度該電解槽に循環させないいわゆる一過性処理（ワンパス処理）を行うことが望ましく（請求項4）、この一過性処理を可能にするためには多孔質陰極の設置法や開口率を調整して被処理水の電解槽内の滞留時間を長くすることが望ましい。

【0034】本発明装置は、有効塩素成分を含有する実質的に全ての被処理水を、多孔質の固定床型陰極が収容された複極式電解槽の前記多孔質陰極内を透過させながら処理して前記有効塩素成分を分解又は還元して塩素イオンに変換する装置である（請求項5）。本発明装置によると、前述した本発明方法の場合以上に有効塩素成分を含有する被処理水が前記多孔質陰極内を透過して滞留時間が増加し更に処理効率が向上する。

【0035】本発明装置の多孔質陰極は炭素質材料から成ることが望ましく（請求項6）、該炭素質材料から成る単独の多孔質陰極又は誘電体の一端に形成された多孔質陰極は、表面積が莫大であり有効塩素成分が接触する機会が非常に大きくなるだけでなく、導体抵抗が小さく過電圧が大きいという要件を満足するため、被処理水の

陰極内部への浸透を促進し多孔質陰極の全面で被処理水の処理を行うことを可能にするため他の材料と比較して処理効率が大幅に向上する。更に該炭素系材料は毒性が全くなくかつイオンやその水酸化物を形成しないため飲料水等の体内に摂取される被処理水の処理用として好ましい。又炭素系材料は安価であり、他の金属材料極と異なり電解を停止しても腐食が生じないため、経済的にも操作性の面から有利である。

【0036】又多孔質陰極の開口率は10%以上95%以下であることが好ましく（請求項7）、この範囲において満足できる有効塩素成分の分解又は還元効果を達成することができる。更に本発明の電解槽では該電解槽に漏洩電流が生じ該漏洩電流が他の金属製部材例えば水道配管に流れ込み、該部材に溶出等の電気化学的な腐食を生じさせることがある。これを防止するためには両電極が相対しない適切な箇所に、被処理水より導電性の高い部材をその一端を接地可能なように設置して（請求項8）前記漏洩電流を地面に放散させることができる。

【0037】又電解槽内を流れる被処理水が層流であると該被処理水が多孔質陰極と十分に接触することなく複極式電解槽を通り抜けてしまうことがあるため、前記被処理水はレイノルズ数が500以上の乱流として（請求項9）前記被処理水が横方向にも移動して十分に前記陰極と接触するようにするのが好ましい。本発明に係わる電解槽では、例えば陰極で塩素イオンと水に分解した次亜塩素酸イオンが陽極で酸化されて元の次亜塩素酸イオンが生成するといったことがないため、隔膜を使用して電解槽を陽極室と陰極室に区画する必要はなく（請求項10）、その電解槽構造が簡単なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に使用できる第1の複極式電解槽を例示する縦断面図。

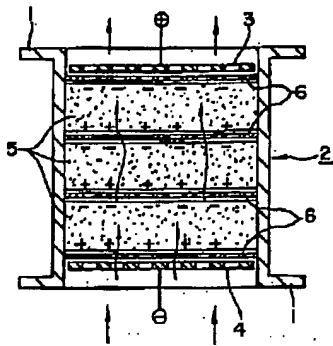
【図2】本発明に使用できる第2の複極式電解槽を例示する縦断面図。

【図3】本発明に使用できる第3の複極式電解槽を例示する縦断面図。

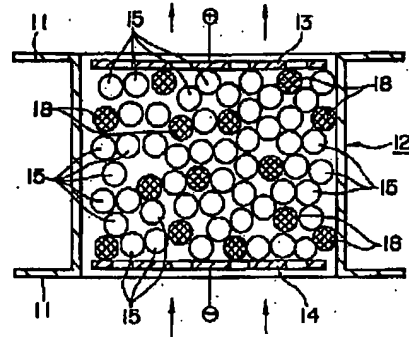
【符号の説明】

1・・・フランジ 2・・・電解槽本体 3、4・・・電極ターミナル 5・・・固定床 6・・・スペーサ 7・・・不溶性金属材料 11・・・フランジ 12・・・電解槽本体 13・・・給電用陽極 14・・・給電用陰極 15・・・固定床形成用多孔質粒子 18・・・絶縁粒子

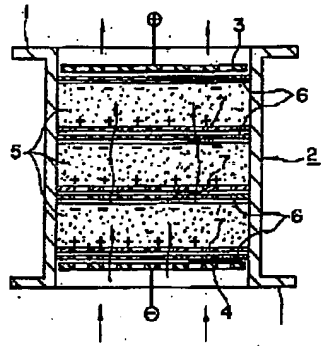
【図1】



【図3】



【図2】



【手続補正書】

【提出日】平成5年4月7日

【手続補正2】

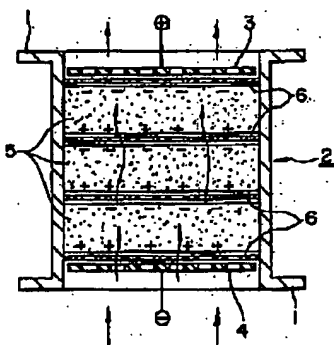
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

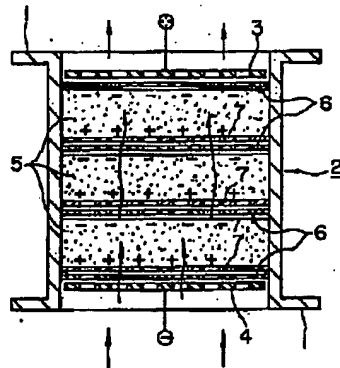
【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【図2】



【図3】

